

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-247470

(43)Date of publication of application : 24.09.1993

(51)Int.Cl.

C10B 53/02

(21)Application number : 04-085919

(71)Applicant : KOOEE:KK

(22)Date of filing : 09.03.1992

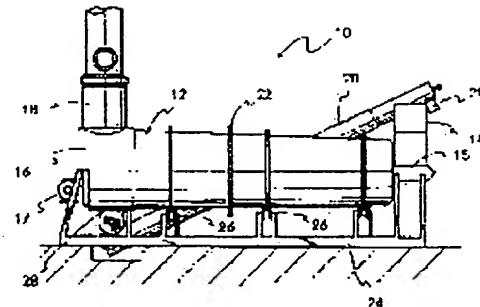
(72)Inventor : YOSHIDA YUTAKA

## (54) APPARATUS AND PROCESS FOR CONTINUOUS CARBONIZATION

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the title apparatus and process which can give a carbonized product of a low volatile content, has a simple structure, is easily controlled, is easily operated, maintained and administered.

**CONSTITUTION:** The title process comprises rotating a tapered cylindrical body 12 to transfer a feedstock to be carbonized in the direction from the smallest-diameter end of the body 12 to its largest-diameter end without using any metallic screw conveyer and carbonizing the feedstock during its transfer by burning by countercurrent contact with a stream of air forcibly blown into the body 12 with a blower 17 in an atmosphere of perfect combustion.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.03.1992

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2549481

[Date of registration] 08.08.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-247470

(43)公開日 平成5年(1993)9月24日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 10 B 53/02

審査請求 有 請求項の数4(全7頁)

(21)出願番号

特願平4-85919

(22)出願日

平成4年(1992)3月9日

(71)出願人 391013597

株式会社コーエー

長野県長野市大字鶴賀町1111番地

(72)発明者 吉田 豊

長野県長野市大字鶴賀町1111番地 株式  
会社コーエー内

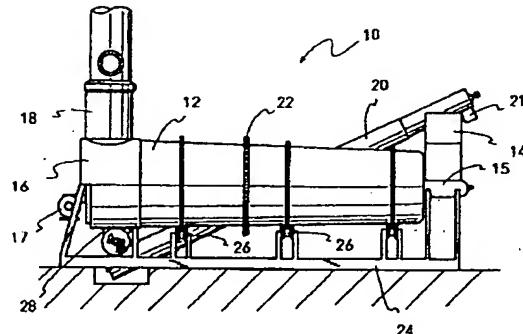
(74)代理人 弁理士 鵜賀 隆夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 連続炭化装置及び連続炭化方法

(57)【要約】

【目的】 挥発成分の少ない炭化物を得ることができ、構造及び制御が簡単で運転及び装置の維持管理が容易な連続炭化装置及び連続炭化方法を提供する。

【構成】 テーパー状の筒体12を回転させることによって、炭化原料を金属製スクリューコンベアを使用することなく筒体12の最小径端部から最大径端部方向に移送し、且つ移送される炭化原料と送風機17によって筒体12内に強制送風された空気流とを完全燃焼雰囲気下で向流接触させつつ燃焼させて炭化することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 排煙口が設けられた固定部に回転可能に接続された端部の一方から他方の端部に向けて内径が徐々に縮径され且つ内側に耐火コンクリート層が設けられた筒体と、前記筒体の内径が最小となる最小径端部側の供給口に、木片等の炭化原料を連続的に供給する原料供給装置と、前記筒体の外部に設けられ、筒体の内径が最大となる最大径端部方向に筒体内に供給された炭化原料が移動するよう、筒体を回転する回転装置と、前記固定部に設けられ、原料供給装置から供給されて移動する炭化原料が完全燃焼雰囲気下で燃焼するよう、筒体の最小径端部方向に空気を強制送風する送風機と、筒体の最大径端部に到達して筒体外に取り出された燃焼物を冷却・消火する取出部とを具備することを特徴とする連続炭化装置。

【請求項2】 筒体の内側に設けられた耐火コンクリート層の強化材として、筒体の外套部を構成する金属製筒体に一端が溶着されたY字状ピン及び前記コンクリート中に配合された略コ字状ピンが用いられている請求項1記載の連続炭化装置。

【請求項3】 排煙口が設けられた固定部に回転可能に接続された端部の一方から他方の端部に向けて内径が徐々に縮径され且つ内側に耐火コンクリート層が設けられた筒体を回転し、他方の端部から連続的に供給された木片等の炭化原料を端部の一方の方向に移送すると共に、端部の一方から他方の端部方向に空気を強制送風して完全燃焼雰囲気下で前記筒体内を移送する炭化原料を燃焼させ、端部の一方に到達した燃焼物を筒体外部に取り出して冷却・消火することによって炭化物を製造することを特徴とする連続炭化方法。

【請求項4】 筒体の端部の一方から送風された空気流が、燃焼ガスとして前記端部の一方に戻り排出される請求項3記載の連続炭化方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は連続炭化装置及び連続炭化方法に関し、更に詳細には木片等の炭化原料を連続して炭化する連続炭化装置及び連続炭化方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、製材所から発生する木質片、木皮、オガ粉、山林管理等のために発生する間伐材等の不要木質材（以下、木質材と称することがある）は、利用されることなく焼却・埋立処分されたり、伐採された状態で放置されている。この様な木質材の有効利用を図るべく、木質材を炭化して活性炭等の原料とすることが試みられている。かかる木質材の炭化を行う炭化方式としては、従来から行われている炭焼きの如く、適当な大きさに切断した木質材等の炭化原料を充填し、不完全燃焼

させる充填方式が一般的である。しかし、充填方式の場合、不完全燃焼のために悪臭のする煙が多量に発生し、活性炭原料等を工業的に連続製造せんとする際には、排煙処理設備を設置することが必要となり、炭化設備が複雑で且つ大型となる。このため、通常、充填方式では、少量の木質材をバッチ式で処理されているに過ぎない。しかも、充填方式で得られる炭化物は揮発成分が多く、炭化物に賦活処理を施して活性炭を製造する際に、予め揮発成分を除去することが必要となる。

【0003】一方、所定の大きさに切断した炭化原料を空気流中に浮遊させた状態で燃焼させて炭化する流動層方式においては、過剰空気率が大となって完全燃焼となるために悪臭のする煙の発生を抑制することができ且つ得られる炭化物中の揮発成分も少なくできる。しかし、得られる炭化物中に灰分が多くなるため、得られた炭化物に賦活処理を施して活性炭とする際に、酸洗い等の工程が必要となり、最終的に得られる活性炭のコストが高くなる。更に、流動層方式においては、予め炭原料を乾燥しておくことが必要であり、しかも炭化原料の大きさ等の変動等によって流動状態が変動し易いため、安定状態で炭化原料を流動させることは極めて精密な制御を必要とする。また、固定された筒体内に金属製スクリューコンベアが設けられた炭化装置を用い、筒体の端部の一方から供給された炭化原料を金属製スクリューコンベアによって筒体の他方の端部方向に移送しつつ燃焼して炭化する筒体方式も試みられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記筒体方式によれば、炭化原料を予め乾燥せることなく炭化することができ且つ制御も簡単である。しかしながら、筒体方式においては、筒体内に供給された炭化原料の移送を筒体内に装着された金属製スクリューコンベアによって行うため、金属製スクリューコンベアに損傷を与えるような高温下で燃焼することができず、炭化原料を低温燃焼せざるを得ない。このため、得られた炭化物中には、揮発成分が残留し易くなる。また、金属製スクリューコンベアは、低温燃焼下でも連続使用によって損傷され易く定期的な補修・交換等を必要とし、炭化装置の維持管理も煩雑となる。そこで、本発明の目的は、揮発成分の少ない炭化物を得ることができ、構造・制御が簡単で装置の運転及び維持管理が容易な連続炭化装置及び連続炭化方法を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は、前述した筒体方式によれば、構造が簡単で且つ制御も容易であるため、維持管理が困難な金属製スクリューコンベアを用いることなく炭化原料を移送できれば、本発明の目的を達成できるものと考え検討した。その結果、テーパー状の筒体を回転させることによって、炭化原料を金属製スクリューコンベアを使用することなく筒体の端部の一方か

ら他方の端部に移送できることを見出し、本発明に到達した。

【0006】即ち、本発明は、固定部と回転可能に接続された端部の一方から他方の端部に向けて内径が徐々に縮径され且つ内側に耐火コンクリート層が設けられた筒体と、前記筒体の内径が最小となる最小径端部側の供給口に、木片等の炭化原料を筒体内に連続的に供給する原料供給装置と、前記筒体の外部に設けられ、筒体の内径が最大となる最大径端部方向に筒体内に供給された炭化原料が移動するように、筒体を回転する回転装置と、前記固定部に設けられ、原料供給装置から供給された炭化原料が完全燃焼雰囲気下で燃焼するように、筒体の最小径端部方向に空気を強制送風する送風機と、筒体の最大径端部に到達して筒体外に取り出された燃焼物を冷却・消火する取出部とを具備することを特徴とする連続炭化装置にある。また、本発明は、排煙口が設けられた固定部に回転可能に接続された端部の一方から他方の端部に向けて内径が徐々に縮径され且つ内側に耐火コンクリート層が設けられた筒体を回転し、他方の端部から連続的に供給された木片等の炭化原料を端部の一方の方向に移送すると共に、端部の一方から他方の端部方向に空気を強制送風して完全燃焼雰囲気下で前記筒体内を移送する炭化原料を燃焼させ、端部の一方に到達した燃焼物を筒体外部に取り出して冷却・消火することによって炭化物を製造することを特徴とする連続炭化方法である。

【0007】かかる構成の本発明において、筒体の内側に設けられた耐火コンクリート層の強化材として、筒体の外套部を構成する金属製筒体に一端が溶着されたY字状ピン及び前記コンクリート中に配合された略コ字状ピンが用いられていることが、耐火コンクリート層の耐久性を一層高めることができる。更に、筒体の端部の一方から送風された空気流が、燃焼ガスとして前記端部の一方に戻り排出されることが、筒体内に供給された炭化原料の乾燥を行いつつ炭化原料から発生した可燃性ガスを完全燃焼することができる。

#### 【0008】

【作用】本発明によれば、略テーパー形状の筒体を回転することによって、金属性スクリューコンペアを用いることなく筒体に供給される炭化原料を移送することができ、炭化装置を簡単で且つ管理が容易な構造とすることができる。更に、筒体内に供給された炭化原料は、筒体内で燃焼しつつ所定の高さまで筒体内壁面と共に上昇し落下するため、炭化物は所定の大きさに碎かれながら移送される。このため、炭化装置から取り出される炭化物は、供給される炭化原料の大きさ等のバラツキがあるても、略所定の大きさとすることができます。また、炭化原料の移送方向に対して向流方向に、送風機によって空気を強制的に送風するため、筒体内に供給された炭化原料を乾燥させつつ完全燃焼雰囲気下で炭化でき、炭化原料を予め乾燥する乾燥作業を不要にできる。しかも、炭化

装置から排煙される排煙中に、炭化原料中から発生した可燃性ガス成分を可及的に少なくでき、排煙処理設備の設置を不要にできる。

#### 【0009】

【実施例】本発明を図面によって更に一層詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例である連続炭化装置10の正面図を示す。図において、地面に固定された固定枠24に設けられたローラ26によって回転可能に支承されたテーパー状の筒体12は、中途部に設けられたギア部22と噛合しつつ回転するチェーン(図示せず)によって回転する。このチェーンは、インバーター制御されているギアモータ(図示せず)によって駆動されており、筒体12の回転数は自由に変更することができる。筒体12の内径が最小となる最小径端部に、木片等の炭化原料を筒体12内に連続的に供給する原料供給部15が装着されている。この原料供給部15には、スクリューコンペアが挿入されており、供給コンペア(図示せず)によって運搬されてホッパー14内に貯留された炭化原料を筒体12内に供給する。かかるスクリューコンペアは、インバータ制御によって制御されており、筒体12に供給する供給量を容易に変更することができる。更に、ホッパー14内には、上限センサーと下限センサーとが装着されおり、上限センサーが作動すると、炭化原料を供給する供給コンペアが停止し、下限センサーが作動すると、供給コンペアが駆動して炭化原料をホッパー14に供給する。

【0010】また、筒体の内径が最大となる最大径端部には、筒体12が回転可能に接続された固定部16が設けられている。この固定部16には、排出ガスを排出する煙突18、筒体12の最小径端部方向に空気を強制送風する送風機17、及び固定部14に到達した燃焼物を取り出して冷却・消火する取出部28が設けられている。取出部28には、製品コンペア20が設けられており、冷却・消火された炭化物は製品コンペア20によって搬送されて取出口21から取り出される。かかる取出部28には、図2に示す様に、水蒸気Sを注入する水蒸気注入口が設けられている。固定部16から焼火状態で取り出された燃焼物を、水蒸気Sによって冷却・消火するためである。本実施例においては、排出する燃焼ガスを煙突18の途中から第1冷却器30及び第2冷却器32に導いて冷却し、第2冷却器32の底部に溜まる木酢をチューブ36から回収する。尚、本実施例では、図2に示す様に、燃焼ガスと共に排出されるダストを除去すべく、煙突18の途中に設けたサイクロン34によって除去している。

【0011】本実施例で用いた筒体12は、図3に示す様に、最大径端部が開放され且つ最小径端部に炭化原料供給口15aが開口されたテーパー状の筒体である。かかる筒体12は、A部、B部、C部、及びD部に分割されて製造され、分割された各部はボルトとナットとで締

結されて一体化される。この際に、締結部において、約5mm程度の隙間ができるように、各部を締結する。筒体12の熱膨張を吸収するためである。この筒体12の壁面は、1/70~1/150程度傾斜されているため、筒体12を回転させることによって、炭化原料供給口15aから供給された炭化原料は最大径端部方向(図3の矢印M方向)に移動することができる。また、本実施例において、筒体12の壁面は、図4に示す様に、筒体12の外套部12aを形成する金属製(ステンレス製)筒体に耐火コンクリート層12bが60~150mmの厚さに積層されている。この様に、耐火コンクリートを用いることによって、損傷した部分を部分的に修理することでき、耐火レンガを用いた場合に比較して、筒体12の維持管理が極めて容易である。かかる耐火コンクリート層12b中には、一端が金属製筒体である外套部12aに溶接されたY字状ピン12c及び長さ40~70mmのアルミ製のコ字状ピン12dが配設され、耐火コンクリート層12bと外套部12aとの剥離やヒビ割れ等を防止することができる。このY字状ピン12cの設置密度は、6個/m<sup>2</sup>以上とすることが、耐火コンクリート層12bと外套部12aとの剥離を防止する上で好ましい。

【0012】図1~図2に示す炭化装置10を用いて炭化する炭化原料としては、製材所から発生する木質片、木皮、オガ粉、山林管理等のために発生する間伐材等の不要木質材でよく、竹であってもよい。かかる炭化原料は、5~50mm程度にチップ化されていることが、炭化原料の取扱等の観点から好ましい。この様な炭化原料を炭化する際に、筒体12の最小径端部から供給された炭化原料は、筒体12の最大径端部方向に移動しつつ、固定部16に設けられた送風機17によって筒体12の最小径端部方向に強制送風された空気流と向流接觸して燃焼する。この際に、送風機17によって強制送風された空気流は、図3に示す矢印Gの様に、矢印M方向に移動する炭化原料と向流接觸した後、筒体12の最小径端部近傍で反転して再び筒体12の最大径端部方向に戻る。ところで、筒体12内に供給された炭化原料が燃焼する燃焼領域は、炭化原料の乾燥程度等によって異なるが、通常、筒体12の中心部近傍である。このため、燃\*

\* 燃焼領域を通過して加熱された加熱空気流は、筒体12に供給された直後の炭化原料と接觸して炭化原料を乾燥するため、炭化装置に供給する前の炭化原料の予備乾燥を実質的に省略できる。

【0013】また、炭化原料と向流接觸してから反転した空気流中には、炭化原料中から発生した可燃性ガスが含まれており、空気流が再度可燃領域を通過する際に、可燃性ガスは送風機17によって強制送風された空気流によって完全燃焼される。このため、可燃性ガスが実質的に含まれない燃焼ガスを煙突18から排出することができる。煙突18から排出された燃焼ガスは、サイクロン34によってダストが補足されると共に、第1冷却器30及び第2冷却器32を通過して冷却され木酢成分が回収されてから大気中に排出される。

【0014】一方、加熱空気流と向流接觸して乾燥された炭化原料は、燃焼領域で燃焼しつつ筒体12の回転によって最大径端部方向に移動する。この際に、燃焼物は、所定の高さまで筒体12の内壁面と共に上昇し落下するため、燃焼物は碎かれて細化されつつ移送される。

【0015】図1~図4に示す本実施例の炭化装置を使用して、カラマツ材、杉材、オガ粉を炭化原料に用いて炭化を行い、得られた炭化物の種々の分析を行った。その結果を下記表に示す。また、従来の充填式(バッチ式)で炭化を行って得られた炭化物の分析を行い、その結果も各表に併せて示す。尚、各表の上段が本実施例の炭化装置を使用して得られた炭化物の数値であり、下段が充填式で炭化を行って得られた炭化物の数値である。まず、得られた炭化物の工業分析値を表1に示す。

【0016】

【表1】

(単位:wt%)

炭化原料	水分	揮発分	灰分	固定炭素
カラマツ材	12.8	8.3	1.8	86.6
	14.1	17.8	1.0	81.2
杉材	10.5	6.3	2.0	91.3
	11.2	8.7	1.1	90.2
オガ粉	11.5	26.4	2.0	69.7
	12.3	34.2	1.2	64.5

【0017】表1から明らかな様に、本実施例において得られた炭化物は、充填式で得られた炭化物に比較して、揮発分が少ない。この様に揮発分の少ない炭化物は、活性炭の製造工程における賦活工程での処理が容易となるため、活性炭用原料として適している。次に、得\*

\*られた炭化物の物性分析値を表2に示すと共に、組成分析値を表3に示す。

【0018】

【表2】

炭化原料	充填密度 (g/ml)	保水量 (ml/g)	ヨウ素吸着性能 (mg/g)	メチレンブルー 脱色力(ml/g)
カラマツ材	0.32	0.64	480	10
	0.42	0.51	290	5
杉材	0.27	0.71	530	14
	0.36	0.58	450	9
オガ粉	0.16	—	340	11
	0.17	—	230	7

【0019】

※※【表3】

(単位: g/kg)

炭化原料	K	Na	Ca	Mg	Fe	Mn
カラマツ材	1.25	0.05	0.38	0.06	0.010	0.02
	0.84	0.06	0.22	0.04	0.006	0.02
杉材	1.24	0.05	0.38	0.16	0.021	0.02
	1.21	0.05	0.10	0.11	0.004	0.02
オガ粉	0.48	0.06	0.28	0.06	0.008	0.007
	0.33	0.08	0.10	0.03	0.004	0.003

【0020】表2及び表3に示す様に、本実施例の炭化物は、充填式で得られた炭化物の値に比較して、同等乃至良好な値を示しているため、充填式で得られた炭化物と同様に、例えば農業用土壤改良材、緑化用資材、融雪材、建築床下材、滤過材として利用できる。また、揮発分が少ない利点を利用して活性炭に利用することができ★

★る。下記の表4に、表1～表3に示す本実施例の炭化物30にガス賦活法(賦活条件: 900°C、1時間)によって賦活して得られた活性炭の分析値を示す。

【0021】

【表4】

炭化原料	揮発分 (wt %)	ヨウ素吸着性能 (mg/g)	メチレンブルー 脱色力(ml/g)
カラマツ材	8.1	1150	310
杉材	6.0	1080	220
オガ粉	20.2	1030	210

【0022】表4に示すカラマツ材を炭化原料に用いて得られた活性炭のヨウ素吸着性能及びメチレンブルー脱色力は、椰子殻活性炭のヨウ素吸着性能及びメチレンブルー脱色力に対して1.2～1.5倍の値を示す良好な活性炭であった。

【0023】以上、述べてきた図1～図4に示す炭化装置において用いられた筒体12は、筒体12の端部の一方から他方の端部に連続的に内径が縮径されるテーパー状であったが、最大径が1500mm以上の筒体12に

なると、筒体12内の空気流の流速が遅くなり筒体12の最大径端部近傍に可燃性ガスが蓄積されて爆発的に燃焼するおそれがある。このため、図5に示す様に、筒体12の内径を連続的に縮径すると共に、複数箇所で急激に筒体12の内径を縮径することによって、筒体12内の空気流の流速を所定流速以上とすることが好ましい。また、本実施例の炭化装置の運転開始時において、筒体12内に供給された炭化原料に着火するため、着火用バーナーを固定部16に設けておいてもよい。この着火用

バーナーは、筒体12が所定温度に達した時点で消火する。尚、煙突18を通過する燃焼ガスの熱を利用して温水を得、工場・家庭の暖房用、掃除用、ハウス栽培用等に利用することもできる。

## 【0024】

【発明の効果】本発明によれば、従来、利用されなかつた製材所から発生する木質片、木皮、オガ粉、山林管理等のために発生する間伐材等の不要木質材を有効利用することができ、森林資源の再利用を図ることができる。更に、本発明の炭化装置は、構造が簡単で且つ制御が容易であるため、装置の運転及び維持管理が容易である。しかも、炭化原料を完全燃焼雰囲気下で炭化するため、排煙処理装置を設置することを要せず、設備コストの低減を図ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す部分正面図である。

【図2】本発明の一実施例を示す部分側面図である。\*

\*【図3】図1の筒体12の断面を示す部分断面図である。

【図4】筒体12の壁面構造を説明する部分断面図である。

【図5】他の実施例に使用する筒体12の正面図である。

## 【符号の説明】

10 炭化装置

12 筒体

12a 外套部

15 原料供給部

16 固定部

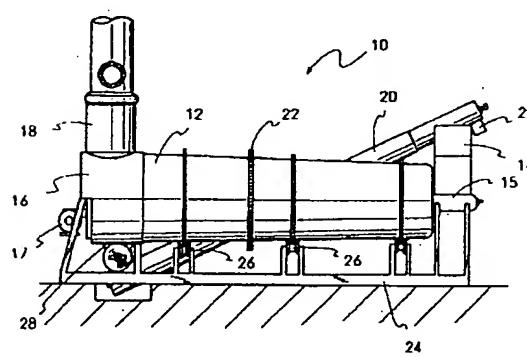
17 送風機

18 煙突

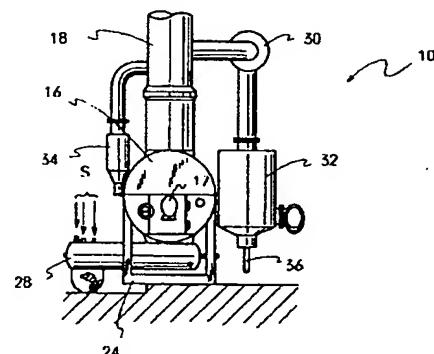
22 ギア部

28 取出部

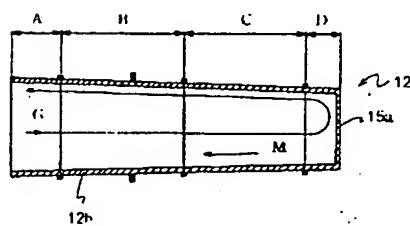
【図1】



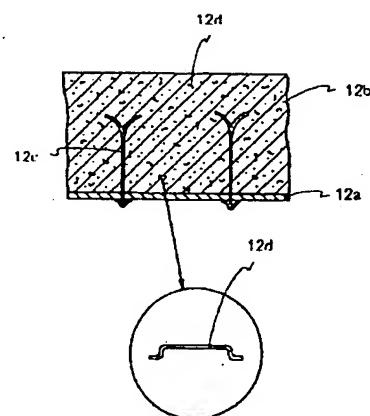
【図2】



【図3】



【図4】



(7)

特開平5-247470

【図5】

